Quality & Reliability Engineering

PERANCANGAN PERBAIKAN SISTEM PERAWATAN UNTUK MENURUNKAN DOWNTIME MESIN DI PT INDONESIA CHEMICAL ALUMINA

TUGAS AKHIR

Maya Sari	**220611950**
Eva Maharani	**220611973**
Tiara Maesa Vladinacova Ray	**220612053**

PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK INDUSTRI
DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA

2026

HALAMAN IDENTITAS

Judul Tugas Akhir:

Perancangan Perbaikan Sistem Perawatan untuk Menurunkan Downtime Mesin di PT Indonesia Chemical Alumina

***IE Body of Knowledge*:**

Quality & Reliability Engineering

Tim Tugas Akhir:

No.	Nama dan NPM	Program Studi	Perguruan Tinggi	Deskripsi Peran dalam Perancangan
1	Maya Sari 220611950	Teknik Industri	UAJY	• Mengidentifikasi penyebab *reject* • Mengidentifikasi mesin kritis • Mengidentifikasi kebutuhan *user* • Merancang sistem penjadwalan *preventive maintenance*
2	Eva Maharani 220611973	Teknik Industri	UAJY	• Mengidentifikasi penyebab rendahnya kinerja mesin • Mengidentifikasi jenis kerugian penyebab masalah • Merancang dokumen perawatan mesin • Merancang SOP pelaksanaan perawatan mesin
3	Tiara Maesa Vladinacova Ray 220612053	Teknik Industri	UAJY	• Mengidentifikasi jenis *reject* • Mengidentifikasi penyebab produk *reject* • Merancang *Quality Maintenance Check sheet* • Merancang dokumen w*ork instruction*

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Berjudul

PERANCANGAN PERBAIKAN SISTEM PERAWATAN UNTUK MENURUNKAN DOWNTIME MESIN DI PT INDONESIA CHEMICAL ALUMINA

yang disusun oleh

Maya Sari

220611950

dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 07 Juli 2026

			Keterangan
Dosen Pembimbing 1	:	Prof. Dr. Ir. Baju Bawono, S.T., M.T., IPU	Telah Menyetujui
Tim Penguji			
Penguji 1	:	Prof. Dr. Ir. Baju Bawono, S.T., M.T., IPU	Telah Menyetujui
Penguji 2	:	Ir. Twin Yoshua Raharjo Destyanto, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM	Telah Menyetujui
Penguji 3	:	Mikha Meilinda C., S.Si., M.Sc.	Telah Menyetujui

Yogyakarta, 07 Juli 2026

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Teknologi Industri

Dekan

ttd.

Prof. Dr. Ir. Parama Kartika Dewa SP., S.T., M.T., IPU, ASEAN Eng.

Dokumen ini merupakan dokumen resmi UAJY yang tidak memerlukan tanda tangan karena dihasilkan secara elektronik oleh Sistem Bimbingan UAJY. UAJY bertanggung jawab penuh atas informasi yang tertera di dalam dokumen ini

PERNYATAAN ORIGINALITAS

Kami yang bertanda tangan di bawah ini:

1. Nama : Maya Sari
   NPM : 220611950
2. Nama : Eva Maharani
   NPM : 220611973
3. Nama : Tiara Maesa Vladinacova Ray
   NPM : 220612053

Dengan ini menyatakan bahwa proposal tugas akhir kami dengan judul “Perancangan Perbaikan Sistem Perawatan untuk Menurunkan Downtime Mesin di PT Indonesia Chemical Alumina” merupakan hasil karya kami pada tahun 2026 yang bersifat original dan tidak mengandung plagiasi dari karya manapun.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka kami bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku, termasuk dicabut gelar Sarjana Teknik yang telah diberikan Universitas Atma Jaya Yogyakarta kepada kami.

Demikian pernyataan ini kami buat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Yogyakarta, 17 Juni 2026

Yang menyatakan,



Maya Sari | Eva Maharani | Tiara Maesa Vladinacova Ray

HALAMAN PERSEMBAHAN – MAYA SARI

"Sesungguhnya, Allah adalah penolongku; Tuhanlah yang menopang aku."
Mazmur 54:6

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat, kasih, penyertaan, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Perancangan Perbaikan Sistem Perawatan untuk Menurunkan Downtime Mesin di PT Indonesia Chemical Alumina”. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Sebagai ungkapan rasa syukur dan terima kasih, Tugas Akhir ini penulis persembahkan kepada:

1. Bapak Sugiri, yang telah menjadi sosok penuh tanggung jawab dan bekerja keras tanpa mengenal lelah demi memastikan seluruh kebutuhan penulis selama menempuh pendidikan dapat terpenuhi. Terima kasih atas setiap pengorbanan, perjuangan, dan kasih yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan ini tanpa pernah merasa kekurangan, khususnya dalam hal finansial. Segala usaha dan kerja keras Bapak menjadi salah satu alasan penulis mampu bertahan dan mencapai titik ini.
2. Ibu Desiana, terima kasih atas segala kasih sayang, doa, perhatian, dan pengorbanan yang telah diberikan selama ini. Penulis masih mengingat dengan jelas pengorbanan yang dilakukan saat membayarkan angsuran pertama Sumbangan Pengembangan Universitas (SPU) dengan menggunakan hampir seluruh tabungan yang dimiliki agar penulis dapat melanjutkan pendidikan. Selama proses perkuliahan hingga penyusunan Tugas Akhir, Mama senantiasa memastikan penulis menjaga kesehatan, makan dengan teratur, dan beristirahat dengan cukup. Di tengah berbagai kekhawatiran yang muncul, Mama selalu mengingatkan penulis untuk tetap fokus menjalani pendidikan tanpa memikirkan persoalan biaya. Terima kasih atas setiap doa, dukungan, perhatian, dan pengorbanan yang diberikan dengan tulus sehingga penulis dapat mencapai tahap ini.
3. Saudara perempuan penulis, Krisdianti, S.Si., M.Sc., terima kasih karena selalu hadir menjadi salah satu tempat pulang di tengah berbagai tantangan selama menempuh pendidikan. Penulis masih mengingat pengorbanan beliau yang membelikan laptop untuk menunjang perkuliahan, meskipun saat itu beliau sedang menempuh studi magister. Selama proses penyusunan Tugas Akhir, beliau senantiasa memberikan dukungan, mendengarkan keluh kesah penulis, dan mengingatkan untuk beristirahat

ketika merasa lelah. Terima kasih atas segala doa, perhatian, dukungan, dan pengorbanan yang diberikannya dengan tulus, serta karena selalu percaya pada kemampuan penulis tanpa pernah memberikan tekanan dalam menjalani setiap proses.

4. Saudara laki-laki penulis, Reza Sandi dan Rudi Handika, yang selalu memberikan dukungan, semangat, dan keceriaan di tengah berbagai tantangan selama menempuh pendidikan. Terima kasih atas perhatian, doa, serta kebersamaan yang telah diberikan sehingga menjadi salah satu sumber kekuatan bagi penulis dalam menyelesaikan setiap proses hingga mencapai tahap ini.
5. Seluruh keluarga besar dari pihak Mama dan Bapak, terima kasih atas doa, dukungan, perhatian, kasih sayang, serta segala bentuk bantuan yang telah diberikan kepada penulis, baik berupa tenaga, waktu, perhatian, maupun dukungan materi selama menjalani perkuliahan, magang, hingga penyusunan Tugas Akhir. Setiap doa dan semangat yang diberikan menjadi kekuatan bagi penulis untuk terus berjuang, bertahan dalam setiap tantangan, dan menyelesaikan perjalanan ini hingga akhir. Terima kasih telah menjadi bagian penting dalam setiap langkah kehidupan penulis.
6. Seluruh warga Kampung Pemukiman Sabah, yang telah memberikan doa, dukungan, serta bantuan kepada penulis selama menempuh pendidikan. Penulis masih mengingat dengan jelas saat pertama kali berangkat meninggalkan kampung halaman untuk melanjutkan pendidikan di luar pulau, di mana warga Kampung Pemukiman Sabah turut memberikan doa, semangat, dan bantuan finansial sebagai bentuk dukungan. Terima kasih atas kepedulian, kebaikan, dan kepercayaan yang diberikan kepada penulis.
7. Sahabat penulis, Rima, terima kasih karena telah hadir dan menjadi salah satu bagian penting dalam kehidupan penulis. Terima kasih telah menjadi tempat pulang di saat penulis merasa lelah, sedih, dan kehilangan semangat. Terima kasih karena selalu ada untuk mendengarkan, menemani, dan memberikan dukungan tanpa lelah. Bahkan ketika penulis mengalami masa *burnout* dan harus menjalani pemeriksaan di rumah sakit, terima kasih telah bersedia menemani tanpa harus diminta.
8. Rekan Tugas Akhir penulis, Eva Maharani dan Tiara Mesa Vladinacova Ray, terima kasih telah menjadi rekan seperjuangan selama proses penyusunan tugas akhir ini. Meskipun berbagai perbedaan pendapat dan konflik sempat terjadi, terima kasih karena tetap bertahan, saling mendukung, dan berjuang bersama hingga seluruh proses dapat diselesaikan. Terima kasih atas kerja sama, dukungan, bantuan, serta kebersamaan yang telah diberikan selama perjalanan ini. Semoga segala

pengalaman yang telah dilalui bersama dapat menjadi pelajaran berharga dan kenangan yang baik di masa mendatang.

9. Anggota grup "Pikangsuang", Brenda, Dea, Desi, Dini, Dwi, Kerol, dan Lola. Terima kasih karena tetap menjadi teman yang selalu memberikan dukungan dan doa meskipun jarak memisahkan. Terima kasih telah menjaga persahabatan ini hingga saat ini dan tetap hadir dalam perjalanan penulis selama menempuh pendidikan.
10. Paul dan Putra, yang telah menjadi *partner* penulis dari semester awal hingga semester akhir. Terima kasih atas kebersamaan, dukungan, bantuan, dan berbagai pengalaman yang telah dilalui bersama selama masa perkuliahan. Terima kasih telah menjadi teman seperjuangan yang selalu hadir dalam suka dan duka, serta memberikan warna dalam perjalanan pendidikan penulis hingga mencapai tahap ini.
11. Aliqa, Caroline, dan Estrella selaku anggota grup "39 Bess". Terima kasih karena telah menjadi salah satu anugerah yang penulis temukan dalam perjalanan ini. Terima kasih atas perhatian dan kepedulian yang selalu diberikan, terutama melalui pertanyaan sederhana, "*Are you okay*, Bess?", yang sering kali menjadi pengingat bahwa penulis tidak menjalani setiap proses seorang diri. Terima kasih karena selalu hadir dan peduli kepada penulis dalam berbagai keadaan.
12. Anjeli, Lia, Mila, dan Tiara selaku anggota grup "Indonesia Emas". Terima kasih atas kebersamaan, dukungan, dan bantuan yang telah diberikan selama masa perkuliahan. Terima kasih telah menjadi rekan yang selalu hadir untuk berbagi cerita, saling membantu, dan memberikan semangat dalam menjalani berbagai proses selama perkuliahan.
13. Seluruh pihak yang telah menjadi bagian dari perjalanan penulis, namun tidak dapat disebutkan satu per satu. Terima kasih atas setiap doa, dukungan, bantuan, dan kebaikan yang telah diberikan. Kehadiran dan kontribusi kalian, sekecil apa pun, memiliki arti yang besar bagi penulis dalam menjalani setiap proses hingga mencapai tahap ini.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, rahmat, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini dengan baik. Perancangan disusun sebagai salah satu syarat untuk melaksanakan Tugas Akhir pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Melalui penyusunan tugas akhir ini, penulis berupaya untuk merancang suatu sistem yang diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam peningkatan efisiensi dan efektivitas proses kerja di lingkungan industri.

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Dr. Ir. Parama Kartika Dewa S.P., S.T., M.T., IPU selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Dr. Ir. Ign. Luddy Indra Purnama, M.Sc., IPU selaku Ketua Departemen Teknik Industri, serta Ir. Twin Yoshua R. Destyanto, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM selaku Ketua Program Studi Teknik Industri atas dukungan dan kesempatan yang diberikan selama proses penyusunan Tugas Akhir. Penghargaan dan apresiasi juga disampaikan kepada Prof. Dr. T. Ir. F. Baju Bawono, S.T., M.T., IPU sebagai dosen pembimbing atas bimbingan, arahan, serta masukan yang diberikan selama proses penyusunan Tugas Akhir ini. Ucapan terima kasih turut disampaikan kepada Dr. Ir. Ign. Luddy Indra Purnama, M.Sc., Ir. Twin Yoshua Raharjo Destyanto, S.T., M.Sc., Ph.D., dan Mikha Meilinda C., S.Si., M.Sc. atas saran, kritik, dan masukan yang membangun sehingga Tugas Akhir ini dapat disempurnakan. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada PT Indonesia Chemical Alumina beserta seluruh departemen terkait atas kesempatan, dukungan, dan kerja sama yang diberikan selama proses perancangan dan penyusunan Tugas Akhir ini.

Penulis berharap Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca serta menjadi langkah awal dalam pelaksanaan Tugas Akhir yang berfokus pada perancangan sistem di bidang teknik industri.

Yogyakarta, 17 Juni 2026

Maya Sari
Eva Maharani
Tiara Maesa Vladinacova Ray

DAFTAR ISI

SAMPUL i
HALAMAN IDENTITAS ii
HALAMAN PENGESAHAN iii
PERNYATAAN ORIGINALITAS iv
HALAMAN PERSEMBAHAN v
KATA PENGANTAR viii
DAFTAR ISI vix
DAFTAR TABEL xi
DAFTAR GAMBAR xii
DAFTAR LAMPIRAN xvi
INTISARI xvii

BAB 1 PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Eksplorasi Masalah 3
1.3 Rumusan Masalah 6
1.4 Tujuan 7
1.5 Batasan 7
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI 8
2.1 Tinjauan Pustaka 8
2.2 Dasar Teori 22
2.3 Standar dan Kode Etik 42
BAB 3 IDENTIFIKASI AKAR MASALAH DAN PENGEMBANGAN SOLUSI 45
3.1 Gambaran Sistem 45
3.2 Identifikasi Akar Masalah 46
3.3 Pengembangan dan Pemilihan Alternatif Solusi 48
3.4 Perencanaan Kerja Tim untuk Perancangan Solusi 60
3.5 Pemilihan Metode dan *Tools* 65
BAB 4 METODOLOGI TUGAS AKHIR 75
4.1 Tahapan Tugas Akhir 75
4.2 Tahap *Empathizing* 77
4.3 Tahap *Defining* 78
4.4 Tahap *Ideation* 80
4.5 Tahap *Prototyping* dan Metode Perancangan 82
4.6 Tahap *Testing* 88
4.7 Keunikan 89
BAB 5 PERANCANGAN SISTEM PREVENTIVE *MAINTENANCE* 90
5.1 Identifikasi Penyebab Product *Reject* 90
5.2 Pengumpulan dan Pengolahan Data 91
5.3 Perancangan Tampilan Sistem 100
5.4 Perancangan Sistem 102

BAB 6 PERANCANGAN SISTEM AUTONOMOUS *MAINTENANCE* 129
6.1 Pengumpulan Data 129
6.2 Langkah Perancangan Lembar Kerja Perawatan Mesin 134
6.3 Perancangan *Autonomous Maintenance* 144
BAB 7 PERANCANGAN SISTEM *QUALITY MAINTENANCE* 158
7.1 Pengumpulan dan Pengolahan Data 158
7.2 Penentuan Prioritas Penyebab *Reject* Menggunakan *Risk Matrix* 162
7.3 Identifikasi Produk *Reject* Dominan 164
7.4 Identifikasi Penyebab *Reject* Menggunakan *Fishbone* dan 5 *Whys* 165
7.5 Evaluasi Risiko Kegagalan Menggunakan FMEA 171
7.6 Perancangan Alternatif Solusi Terpilih 173
BAB 8 IMPLEMENTASI PERANCANGAN SOLUSI 185
8.1 Implementasi Perancangan *Autonomous Maintenance* 185
8.2 Implementasi Perancangan *Preventive Maintenance* 193
8.3 Implementasi Perancangan *Quality Maintenance* 203
BAB 9 KESIMPULAN DAN SARAN 208
9.1 Kesimpulan 208
9.2 Saran 208

DAFTAR PUSTAKA 210
LAMPIRAN 216

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Frekuensi kerusakan mesin tahun 2025 2
Tabel 1.2 Keluhan dan harapan *stakeholder* 3
Tabel 1.3 Kategori kuadran Matriks Eisenhower 5
Tabel 2.1 Ringkasan tinjauan pustaka 16
Tabel 2.2 Langkah pengembangan *autonomous maintenance* 26
Tabel 2.3 *Legibility* warna 37
Tabel 2.4 Efek psikologis warna 38
Tabel 3.1 Simbol *interrelationship diagram* 46
Tabel 3.2 Kriteria pemilihan solusi 50
Tabel 3.3 Matriks perbandingan kriteria 53
Tabel 3.4 Matriks perbandingan alternatif pada C1 53
Tabel 3.5 Matriks perbandingan alternatif pada C2 54
Tabel 3.6 Matriks perbandingan alternatif pada C3 54
Tabel 3.7 Matriks perbandingan alternatif pada C4 54
Tabel 3.8 Matriks perbandingan alternatif pada C5 54
Tabel 3.9 Matriks perbandingan alternatif pada C6 55
Tabel 3.10 Matriks normalisasi kriteria 56
Tabel 3.11 Normalisasi matriks perbandingan alternatif pada C1 56
Tabel 3.12 Normalisasi matriks perbandingan alternatif pada C2 57
Tabel 3.13 Normalisasi matriks perbandingan alternatif pada C3 57
Tabel 3.14 Normalisasi matriks perbandingan alternatif pada C4 57
Tabel 3.15 Normalisasi matriks perbandingan alternatif pada C5 57
Tabel 3.16 Normalisasi matriks perbandingan alternatif pada C6 58
Tabel 3.17 Uji konsistensi matriks 59
Tabel 3.18 Hasil perhitungan *global priority* alternatif solusi 59
Tabel 3.19 Rekapitulasi kontribusi dalam perancangan 64
Tabel 3.20 Pemilihan metode alternatif solusi *autonomous maintenance* 66
Tabel 3.21 Pemilihan metode analisis alternatif solusi *preventive maintenance* 67
Tabel 3.22 Pemilihan metode perancangan alternatif solusi *preventive* 68
Tabel 3.23 Pemilihan metode alternatif solusi *quality maintenance* 69
Tabel 3.24 Pemilihan *tools* analisis *autonomous maintenance* 70
Tabel 3.25 Pemilihan *tools* pendukung *autonomous maintenance* 71
Tabel 3.26 Pemilihan *tools* alternatif solusi *preventive maintenance* 72
Tabel 3.27 Pemilihan *tools* analisis alternatif solusi *quality maintenance* 73
Tabel 3.28 Pemilihan *tools* pendukung alternatif solusi *quality maintenance* 74
Tabel 5.1 Jumlah produk *reject* berdasarkan parameter 89
Tabel 5.2 Riwayat kerusakan kain *filter* mesin PFS F 101 91
Tabel 5.3 Parameter distribusi TTF PFS-F-201 94
Tabel 5.4 Parameter distribusi TTF PFS-F-301 95
Tabel 5.5 Parameter distribusi TTF PFS-F-401 96
Tabel 5.6 Parameter distribusi TTR PFS-F-201 97
Tabel 5.7 Parameter distribusi TTR PFS-F-301 98

Tabel 5.8 Parameter distribusi TTR PFS-F-401 99
Tabel 5.9 Rekapitulasi MTTF dan MTTR 100
Tabel 5.10 Ukuran *font* tampilan sistem 101
Tabel 5.11 Kebutuhan fungsional 103
Tabel 5.12 Kebutuhan nonfungsional 103
Tabel 6.1 Data historis waktu kerja tahun 2025 130
Tabel 6.2 Data produksi tahun 2025 130
Tabel 6.3 Data *loading time* selama 2025 131
Tabel 6.4 Ringkasan *cycle time* 132
Tabel 6.5 Hasil perhitungan *performance rate* tahun 2025 133
Tabel 6.6 Hasil perhitungan *reduced speed losses* tahun 2025 134
Tabel 6.7 Rekapitulasi sebab akibat pada setiap faktor 136
Tabel 6.8 5 *whys analysis* untuk penyebab masalah *machine* 137
Tabel 6.9 5 *whys analysis* untuk penyebab masalah *method* 1 138
Tabel 6.10 5 *whys analysis* untuk penyebab masalah *method* 2 138
Tabel 6.11 5 *whys analysis* untuk penyebab masalah *man* 139
Tabel 6.12 5 *whys analysis* untuk penyebab masalah *environment* 140
Tabel 6.13 Rekapitulasi usulan perbaikan berdasarkan akar masalah 141
Tabel 6.14 Ringkasan perancangan solusi yang terpilih untuk diimplementasikan 142
Tabel 6.15 Rancangan *autonomous maintenance* 144
Tabel 6.16 Ringkasan tautan perancangan *cleaning* 147
Tabel 6.17 Ringkasan tautan perancangan inspeksi 151
Tabel 6.18 Ringkasan tautan perancangan SOP 157
Tabel 7.1 Jenis-jenis *reject* alumina 160
Tabel 7.2 Kriteria *likelihood* 162
Tabel 7.3 Hasil perhitungan *risk score* 163
Tabel 7.4 Matriks risiko 163
Tabel 7.5 Analisis 5 *whys* pada faktor *man* 167
Tabel 7.6 Analisis 5 *whys* pada faktor *machine* 168
Tabel 7.7 Analisis 5 *whys* pada faktor *material* 169
Tabel 7.8 Analisis 5 *whys* pada faktor *measurement* 170
Tabel 7.9 Evaluasi risiko kegagalan menggunakan FMEA 172
Tabel 8.1 Ringkasan waktu pelaksanaan implementasi hasil perancangan 185
Tabel 8.2 Tanggung jawab dan mekanisme verifikasi autonomous maintenance 190
Tabel 8.3 *Black box login* 194
Tabel 8.4 *Black box testing dashboard* 195
Tabel 8.5 *Black box generate* jadwal *maintenance* 197
Tabel 8.6 *Black box testing data* jadwal *maintenance* 198
Tabel 8.7 *Black box input* realisasi *maintenance* 200
Tabel 8.8 *Black box* riwayat *maintenance* 201
Tabel 8.9 *Data sebelum dan sesudah implementasi* 205
Tabel 8.10 Data sebelum dan sesudah implementasi 206

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Grafik frekuensi keluhan pelanggan PT Indonesia Chemical Alumina 4
Gambar 1.2 Grafik persentase kerusakan mesin PT Indonesia Chemical Alumina 6
Gambar 2.1 *Mind mapping* tinjauan pustaka 9
Gambar 2.2 Alur penelusuran pustaka 10
Gambar 2.3 Delapan pilar *Total Productive Maintenance* (TPM) 24
Gambar 2.4 Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* 31
Gambar 2.5 Identifikasi faktor dalam *diagram fishbone* 32
Gambar 2.6 Tahapan metode *Rapid Application Development* (RAD) 36
Gambar 2.7 Skala penilaian risiko FMEA 41
Gambar 3.1 Proses bisnis sub sistem 45
Gambar 3.2 *Interrelationship diagram* 47
Gambar 3.3 *Fishbone diagram* 47
Gambar 3.4 Struktur hierarki pemilihan solusi 52
Gambar 3.5 Kerangka perancangan keseluruhan 61
Gambar 3.6 Kerangka perancangan ulang sistem *autonomous maintenance* 62
Gambar 3.7 Kerangka perancangan ulang sistem *preventive maintenance* 63
Gambar 3.8 Kerangka perancangan ulang sistem *quality maintenance* 64
Gambar 4.1 Tahap Tugas Akhir 76
Gambar 4.2 Metodologi tahap *empathizing* 78
Gambar 4.3 Metodologi tahap *defining* 79
Gambar 4.4 Metodologi tahap *Ideation* 81
Gambar 4.5 Metodologi tahap *prototyping* 83
Gambar 4.6 Metodologi sub proses *identify & collect data and analysis* 84
Gambar 4.7 Metodologi sub proses *improve autonomous maintenance* 85
Gambar 4.8 Metodologi sub proses *improve preventive maintenance* 86
Gambar 4.9 Metodologi sub proses *improve quality maintenance* 87
Gambar 4.10 Metodologi tahap *testing* 88
Gambar 5.1 Uji Anderson Darling (*Goodness of Fit*) TTR Mesin PFS-F-201 93
Gambar 5.2 Uji Anderson Darling (*Goodness of Fit*) TTR Mesin PFS-F-301 94
Gambar 5.3 Uji Anderson Darling (*Goodness of Fit*) TTR Mesin PFS-F-401 95
Gambar 5.4 Uji Anderson Darling (*Goodness of Fit*) TTR Mesin PFS-F-201 96
Gambar 5.5 Uji Anderson Darling (*Goodness of Fit*) TTR Mesin PFS-F-301 97
Gambar 5.6 Uji Anderson Darling (*Goodness of Fit*) TTR Mesin PFS-F-401 98
Gambar 5.7 *Summary* operasi LCP 102
Gambar 5.8 Dekomposisi *Diagram* 105
Gambar 5.9 *Data Flow Diagram Level* 0 106
Gambar 5.10 *Data Flow Diagram Level* 1 107
Gambar 5.11 *Data Flow Diagram Level* 2 (*login page*) 108
Gambar 5.12 *Data Flow Diagram Level* 2 (data mesin) 109
Gambar 5.13 *Data Flow Diagram Level* 2 (*generate* jadwal) 109
Gambar 5.14 *Data Flow Diagram Level* 2 (cek jadwal) 110
Gambar 5.15 *Data Flow Diagram Level* 2 (realisasi *maintenance*) 110

Gambar 5.16 *Data Flow Diagram Level* 2 (spesifikasi mesin dan kain) 111
Gambar 5.17 *Entity Relationship Diagram* (ERD) 112
Gambar 5.18 Halaman *login* 114
Gambar 5.19 Tampilan *dashboard* 114
Gambar 5.20 Daftar mesin 115
Gambar 5.21 Tampilan spesifikasi mesin dan kain *filter* 116
Gambar 5.22 Halaman tambah mesin 116
Gambar 5.23 Menu *input* data realisasi *maintenance* 118
Gambar 5.24 Diagram alir *login* sistem 119
Gambar 5.25 Diagram alir edit data mesin 120
Gambar 5.26 Diagram alir hapus data mesin 121
Gambar 5.27 Diagram alir spesifikasi mesin & kain *filter* 122
Gambar 5.28 Diagram alir tambah mesin 123
Gambar 5.29 Diagram alir cek jadwal 124
Gambar 5.30 Diagram alir *generate* jadwal 125
Gambar 5.31 Diagram alir *input data* realisasi *maintenance* 126
Gambar 5.32 Diagram alir riwayat pergantian kain *filter* 127
Gambar 5.33 Jadwal pergantian kain filter 128
Gambar 6.1 Grafik data frekuensi penurunan laju aliran 129
Gambar 6.2 *Diagram* sebab akibat *reduced speed losses* 135
Gambar 6.3 *Checklist cleaning* harian mesin 145
Gambar 6.4 Petunjuk pengisian *checklist cleaning* harian mesin 146
Gambar 6.5 *Checklist* inspeksi harian mesin 148
Gambar 6.6 Petunjuk pengisian *checklist* inspeksi harian mesin 150
Gambar 6.7 Jadwal perawatan mesin 152
Gambar 6.8 SOP pembersihan 154
Gambar 6.9 SOP inspeksi 156
Gambar 7.1 Distribusi persentase jenis-jenis *reject* alumina periode 2025 159
Gambar 7.2 Distribusi *reject* periode 2025 161
Gambar 7.3 Distribusi produk-produk *reject* 165
Gambar 7.4 *Diagram* Ishikawa penyebab ketidaksesuaian ukuran partikel 166
Gambar 7.5 Lembar pengendalian parameter mesin 175
Gambar 7.6 Contoh lembar pengendalian parameter yang terisi 177
Gambar 7.7 Petunjuk pengisian lembar pengendalian mesin halaman 1 179
Gambar 7.8 Petunjuk pengisian lembar pengendalian mesin halaman 2 180
Gambar 7.9 Petunjuk pengisian lembar pengendalian mesin halaman 3 181
Gambar 7.10 *Work Instruction* halaman 1 183
Gambar 7.11 *Work Instruction* halaman 2 184
Gambar 8.1 Dokumentasi implementasi perancangan oleh operator 186
Gambar 8.2 Dokumentasi implementasi *checklist* pembersihan 187
Gambar 8.3 Dokumentasi implementasi *checklist* inspeksi halaman 1 188
Gambar 8.4 Dokumentasi implementasi *checklist* inspeksi halaman 2 188
Gambar 8.5 Dokumentasi implementasi *checklist* inspeksi halaman 3 189
Gambar 8.6 Dokumentasi implementasi jadwal perawatan mesin 191

Gambar 8.7 Dokumentasi implementasi SOP pembersihan 192
Gambar 8.8 Dokumentasi implementasi SOP Inspeksi 193
Gambar 8.9 *Black box testing login* (skenario 1) 194
Gambar 8.10 *Black box testing login* (skenario 2) 194
Gambar 8.11 *Black box testing login* (skenario 3) 195
Gambar 8.12 *Black box testing dashboard* (skenario 1) 196
Gambar 8.13 *Black box testing dashboard* (skenario 2) 196
Gambar 8.14 *Black box testing generate* jadwal (skenario 1) 197
Gambar 8.15 *Black box testing generate* jadwal (skenario 2) 197
Gambar 8.16 *Black box testing generate* jadwal (skenario 3) 198
Gambar 8.17 *Black box testing* data jadwal *maintenance* (skenario 1) 199
Gambar 8.18 *Black box testing* data jadwal *maintenance* (skenario 2) 199
Gambar 8.19 *Black box testing* data jadwal *maintenance* (skenario 3) 199
Gambar 8.20 *Black box testing input* realisasi *maintenance* (skenario 1) 200
Gambar 8.21 *Black box testing input* realisasi *maintenance* (skenario 2) 200
Gambar 8.22 *Black box testing* histori *maintenance* (skenario 1) 201
Gambar 8.23 *Black box testing* histori *maintenance* (skenario 2) 202
Gambar 8.24 Mesin PFS-F-401 202
Gambar 8.25 Kain *filter* sebelum pergantian 203
Gambar 8.26 Kain *filter* setelah pergantian 203
Gambar 8.27 Penerapan *check sheet* pada mesin *tube mill with grinding* 204
Gambar 8.28 Penerapan *work instruction* 205

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Link folder pengerjaan tugas akhir 217
Lampiran 2 Hasil pemeriksaan similaritas Turnitin 217
Lampiran 3 Bukti persetujuan perusahaan yang sah 222
Lampiran 4 Bimbingan dengan dosen pembimbing 224
Lampiran 5 Surat pernyataan anggota kelompok *capstone design project* 225
Lampiran 6 Data mentah *feedback customer* 226
Lampiran 7 *Daily report packing* 228
Lampiran 8 Dokumentasi wawancara 231
Lampiran 9 Skrip wawancara 233

INTISARI

Pengerjaan Tugas Akhir ini dilakukan di PT Indonesia Chemical Alumina. Permasalahan yang dihadapi perusahaan adalah tingginya frekuensi kerusakan mesin yang berdampak pada penurunan performa produksi. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa akar permasalahan meliputi kegiatan perawatan mesin oleh operator yang belum didukung oleh lembar kerja dan standar pelaksanaan yang jelas, jadwal penggantian komponen mesin yang belum didasarkan pada pola kerusakan, serta belum optimalnya pencatatan untuk menjaga standar kualitas produksi. Kondisi tersebut menyebabkan terganggunya kestabilan proses produksi dan menurunkan efektivitas penggunaan mesin. Oleh karena itu, tujuan Tugas Akhir ini adalah merancang sistem yang dapat mendukung penurunan frekuensi kerusakan mesin di PT Indonesia Chemical Alumina.

Berdasarkan kesepakatan dengan *stakeholder* PT Indonesia Chemical Alumina, terdapat tiga solusi utama yang digunakan dalam mengatasi tingginya frekuensi kerusakan mesin. Pertama, perancangan *Autonomous Maintenance* dengan lembar kerja bagi operator menggunakan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), *Six Big Losses*, *Fishbone*, dan *5 Whys Analysis* dalam mengidentifikasi kinerja mesin dan akar penyebab masalah. Kedua, perancangan *Preventive Maintenance* dengan sistem penjadwalan penggantian kain filter mesin PFS-F berbasis *Mean Time to Failure* (MTTF) dan *Mean Time to Repair* (MTTR) yang dikembangkan melalui metode Rapid Application Development (RAD) dengan Visual Basic for Applications (VBA) Micro Excel. Ketiga, perancangan lembar pengendalian parameter mesin menggunakan pilar *Quality Maintenance* dalam TPM, didukung *Risk Matrix*, FMEA, *Fishbone Diagram*, dan *5 Whys Analysis* guna mendukung *monitoring* kondisi mesin yang lebih konsisten dan terstruktur.

Proses implementasi dilakukan secara langsung di perusahaan yang dilengkapi oleh *guide book* atau langkah penggunaan untuk setiap rancangan agar proses implementasi berjalan dengan lancar. Hasil Tugas Akhir ini menunjukkan terdapat penurunan frekuensi kerusakan mesin sebesar 51,74%.

Kata Kunci : Kerusakan mesin, *Autonomous Maintenance*, *Quality Maintenance*, *Preventive Maintenance*, *Analytical Hierarchy Process* (AHP).